

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Katedra učitelství a didaktiky biologie



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

KOMPARATIVNÍ ANALÝZA TÉMATU VIRY V NAŠICH A ZAHRANIČNÍCH UČEBNICÍCH

Comparative study of the topic Virus in Czech and foreign textbooks

Jiří Rezek

Školitel: RNDr. Kateřina Blažová

Praha 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně, na základě uvedených zdrojů.

V Praze dne 10.8.2008

.....
Jiří Rezek

Poděkování

Rád bych poděkoval mojí vedoucí práce RNDr. Kateřině Blažové za trpělivost a vstřícnost při sepisování této práce a RNDr. Haně Španielové PhD. za cenné rady.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je literární rešerší. Zabývá se analýzou údajů o virologii a virologických pojmech nejen v české a zahraniční odborné literatuře, ale i internetu. Na základě zjištěných údajů je poté provedeno porovnání s českými a zahraničními učebnicemi pro střední školy. Zahrnuje informace o rozdílnosti ve výskytu v nich obsažených odborných pojmů. Poukazuje na velké množství pojmů v českých učebnicích, které ale zanedbávají epidemiologickou část virologie, vyžadovanou i v Rámcovém vzdělávacím programu.

Klíčová slova

virus, virologie, komparativní analýza, české učebnice, zahraniční učebnice

Abstract

This Bachelor thesis is literary background research. It considers analysis of dates of virology and definition of virology in czech and foreign scientific literature and internet. On the basis of ascertained dates comparison with czech and foreign high-school textbooks is done. It includes information about differences in presence contained special concepts. It advert to huge amount concepts in Czech textbooks but there are not epidemiologick part of virology which is obligate in General Education Programme.

Key words

virus, virology, comparative analysis, czech textbooks, foreign textbooks

OBSAH

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 6 |
| 2. Metody hodnocení učebnic..... | 8 |
| 2.1. Výběr metody pro vlastní hodnocení učebnic..... | 9 |
| 3. Virologie v kutikulárních dokumentech..... | 10 |
| 3.1. Virologie v Rámcových vzdělávacích programech..... | 10 |
| 3.2. Vlastní analýza učebnic..... | 10 |
| 4. Virologické pojmy v odborné literatuře..... | 14 |
| 4.1. Zařazení virů do biologického systému a klasifikace a nomenklatura virů | 14 |
| 4.2. Historie virologie..... | 17 |
| 4.3. Definice základních virologických pojmů..... | 19 |
| 4.4. Morfogeneze virů..... | 21 |
| 4.5. Virová infekce..... | 23 |
| 4.6. Tabulky s převzatými údaji z odborné literatury | 25 |
| 5. Diskuze..... | 29 |
| 6. Závěr..... | 31 |
| 7. Literární zdroje..... | 32 |
| 8. Internetové zdroje..... | 34 |

1. ÚVOD

V médiích po celém světě je v dnešní době věnován prostor celé řadě témat. Jednak to jsou situace, které můžeme vnímat, jako např. znečišťování životního prostředí a s tím spojené vymírání živočišných a rostlinných druhů. Ale ne vše můžeme pozorovat pouhým okem. Všude kolem nás žijí viry, nejmenší živé organismy, které nás ovlivňují po celou dobu našeho života na Zemi. Stále můžeme sledovat zprávy o zvyšujícím se výskytu případů nemoci AIDS, o ptačí chřipce a nedávno i SARS.

Rozvoj biologického výzkumu v oblasti virologie nabývá v poslední době na významu. Dochází totiž neustále k objevům nových virů, mutacím a s tím spojených epidemií příp. pandemií virových onemocnění, na které se vědci snaží nalézt účinnou léčbu a hlavně včas rozeznat tuto hrozbu.

Protože jsem studentem oboru učitelství chemie a biologie pro střední školy, a tím pádem i budoucím učitelem, tak mne aktuální dění ve školství samozřejmě zajímá. Škola by měla být zdrojem správných informací. Ale mají k tomu učitelé dostatek prostoru a zdrojů?

Zadání mé bakalářské práce vyžaduje porovnání tematického celku virologie v českých učebnicích biologie pro střední školy. Pro porovnání byly vybrány učebnice z anglicky mluvících zemí na úrovni českých středních škol.

Nejprve se ve své práci zaměřím na základní rozdělení metod pro hodnocení učebnic.

Poté následuje rešerše za účelem vyhledání virologických pojmů a zástupců v českých a zahraničních učebnicích. Pokud je sledovaný pojem v učebnici obsažen, zaznamenal jsem tuto skutečnost pro přehlednost do tabulek, které jsem k tomu vytvořil.

Následuje kapitola, jak jsou termíny, o kterých se zmiňuji v předcházející kapitole, definovány v odborné literatuře. Jsou připojeny tabulky s epidemiologickými daty.

Cíle práce:

- provést rešerši českých a zahraničních odborných publikací za účelem zjištění, jak jsou v nich prezentovány vytipované pojmy z oblasti virologie
- zjistit, v jaké míře jsou tyto pojmy zastoupeny v českých učebnicích pro střední školy
- zjistit, v jaké míře jsou tyto pojmy zastoupeny v zahraničních, anglicky psaných učebnicích pro úroveň českých středních škol

2. METODY HODNOCENÍ UČEBNIC

Metody pro hodnocení učebnic se podle Průchy (1998) dělí na:

1. metody kvantitativní

- Při analýzách vlastností učebnic se používají různé statistické procedury, jimiž se zjišťuje a porovnává výskyt a četnost měřitelných jednotek učebnice. Těmito mohou být jednak verbální elementy, např. odborné termíny nebo neverbální elementy, např. schémata, fotografie atd. Pro měření těchto jednotek se kvantitativně konstruuje koeficienty a vzorce pro stanovení přesných parametrů učebnic, např. vzorce pro obtížnost textu.

2. metody obsahové analýzy

- Tyto metody se zaměřují na zjišťování a vyhodnocování kvalitativních vlastností učebnic, především jejich obsahu. Jedním z příkladů těchto metod je informačně teoretická analýza.

3. metody dotazování

- Metody, kterými jsou výpovědi o různých vlastnostech učebnic a o jejich fungování v edukačních procesech. Tyto výpovědi lze získat písemnými dotazníky, které se zadávají skupinám expertů nebo přímým uživatelům učebnic. Jinou možností je rozhovor s těmito skupinami.

4. metody observační

- Ve výzkumu učebnic nejsou tyto metody používány ve větším měřítku, naopak jsou velmi uplatňované v empirických pedagogických subjektech.

5. metody testovací

- Metody, které jsou využívány na aplikaci speciálních testů pro určité soubory žáků. Testy se zjišťuje, jaké výsledky má daná učebnice v kognitivních výsledcích na straně žáků. Tímto testem se ověřuje, co se žáci naučí z dané učebnice, která byla, nejčastěji kvantitativní metodou, porovnána s jinou.

6. metody experimentální

- V těchto metodách se zjišťuje, jaký efekt má vyvolaná řízená změna v učebnici v porovnání s tou samou učebnicí, ve které změna nebyla provedena.

7. metody komparační

- Metody sloužící k porovnání dvou a více učebnic podle určitého hlediska (např. rozsah témat učiva). Porovnávat lze učebnice různých ročníků téhož předmětu, různých předmětů téhož ročníku atd. Často jsou podrobovány komparačním metodám nové učebnice s učebnicemi dosavadními.

2.1. Výběr metody pro vlastní hodnocení učebnic

Pro svou bakalářskou práci jsem vybral pro hodnocení učebnic metodu kvantitativní ve zjednodušené podobě, kdy se nebudu věnovat konstruování koeficientů a vzorců pro přesné stanovení parametrů učebnic. Spojil jsem s ní metodu obsahové analýzy (PRŮCHA, 1998), kdy jsem na základě přítomnosti odborných pojmů a jejich následném definování v učebnicích vytvořil tabulky.

Metodu analýzy dále popisuje Gavora (2000) jako metodu, při které analýza verbálních projevů není jen jedním z postupů v rámci nějaké výzkumné metody, ale sama tvoří jádro metody. Jde o analýzu a hodnocení obsahu písemných textů. Poté se validizuje za pomoci jiných metod.

Janoušek (1986) tvrdí, že toto srovnání dvou nebo více zdrojů nemá jen význam validizační. Pokud výzkum nemá zůstat jen na úrovni popisu reality, ale má ověřovat hypotézy nebo hledat souvislosti, vždy má jít o srovnání výsledků získaných pomocí obsahové analýzy s výsledkem z jiného zdroje. Platí to hlavně pro zjišťování příčin a následků.

Reliabilita obsahové analýzy textu je tím vyšší, čím jsou analytické kategorie přesněji vymezeny. Na druhé straně však příliš úzké kategorie snižují reliabilitu a naopak široké kategorie ji zvyšují (snižuje se však jemnost diferenciací) (JANOUSHEK, 1986).

Dá se říci, že obsahová analýza textu je elegantní, ale časově náročná metoda. Vyžaduje si mikroanalýzu, kvantifikaci, tabulaci a interpretaci výsledků. Jejím charakteristickým znakem je to, že se jedná o non-reaktivní výzkumnou metodu. Znamená to, že autor původního textu není obvykle přítomen u analýzy obsahu textu, nemůže tedy reagovat, neovlivňuje výzkumníka (GAVORA, 2000).

3. VIROLOGIE V KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTECH

3.1. Virologie v Rámcových vzdělávacích programech

Dne 24. 7. 2007 schválilo MŠMT Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G) a Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou (RVP GSP). Tyto programy jsou určeny pro čtyřletá gymnázia a vyšší stupeň víceletých gymnázií. Rámcový vzdělávací program je nový učební dokument, který postupně nahrazuje stávající dokumenty-standardy a osnovy. Nyní probíhá dvouleté období, kdy si školy vypracovávají své školní vzdělávací programy, podle kterých se bude vyučovat nejpozději od 1.9.2009.

Virologie je zařazena v Rámcových vzdělávacích programech pro gymnázia a gymnázia se sportovní přípravou do vzdělávacího oboru „Člověk a příroda“ v rámci biologie.

Očekávané výstupy

Žák:

- charakterizuje viry jako nebuněčné soustavy
- zhodnotí způsoby ochrany proti virovým onemocněním a metody jejich léčby
- zhodnotí pozitivní a negativní význam virů

Učivo

- stavba a funkce virů

(zdroj: www.rvp.cz)

3.2. Vlastní analýza učebnic

a) nonverbální elementy kvantitativní analýzy

Tato část analýzy vyžaduje vyhledání např. počtu stran věnovaných danému tematickému celku, přítomnosti schémat či fotografií atd.

Při vyhledávání počtu stran jsem dospěl ke zjištění, že autoři v porovnávaných učebnicích věnují virologii přibližně stejný počet stran (2-4 str.). Text je ve všech případech doprovázen tabulkami a schématy. České učebnice většinou vycházejí v černobílém tisku. Výjimkou je učebnice Biologie buněk (ZÁVODSKÁ, 2006), která vyšla stejně jako

porovnáváné učebnice z Anglie a USA v barevném tisku. Tohle se projevuje na kvalitě jednotlivých obrázků a schémat, která navíc dokážou ve větší míře upoutat pozornost žáků.

Text je ve všech sledovaných učebnicích doplněn vždy sekcí „otázky a úkoly“. Vybral jsem několik zajímavých úkolů, při kterých si žáci zopakují a utřídí informace o virologii. Z nich je patrné, že citovaní autoři učebnic se nezaměřují jen na úkoly, kdy má žák např. vyjmenovat části viru nebo nejznámější virové onemocnění. Naopak se snaží zařadit i tzv. úlohy problémové, kdy žák musí nad řešením delší dobu přemýšlet, či toto řešení diskutovat.

- Porovnejte, čím se liší a co mají společného viry napadající živé buňky a viry napadající počítačové programy a jejich data? (BERGER, 1995)
- Vysvětlete, jak bakteriofág může být použit k důkazu antigenu. (GREENWOOD, 2006)
- Uveďte možnosti přenosu rostlinných virů. (KENT, 2002)
- Jaké jste poznali rozdíly mezi různými RNA viry? (KUBIŠTA, 1992)

b) verbální metody kvantitativní analýzy spojeno s metodou obsahové analýzy

V tabulce č. 1 jsou obsaženy mnou vytipované pojmy pro učebnice středních škol. Týkají se virů obecně, jejich zařazení do systému věd, stavby virů a jejich přenosu. Jsou zde také pojmy týkající se jednotlivých druhů virů a jejich životního projevu.

Podle stejného principu jsem vytvořil i tabulku č. 2 s mnou vybranými virovými onemocněními. V tabulce č. 2 jsou vybrány viry a virové nemoci, se kterými se žáci setkávají v každodenním životě, ať už na vlastní kůži, v rodině, ve svém okolí nebo prostřednictvím medií. Jsou zde nemoci, které se vyskytují u člověka v raném dětství, tzv. „dětské nemoci“ (např. zarděnky, spalničky). Dále jsou vybrány nemoci, vyskytující se v lidské populaci běžně (např. rýma, chřipka), ale také velmi nebezpečné viry a virové nemoci, které ohrožují lidskou populaci během posledních let (např. SARS, AIDS).

Tab. č. 1: Výsledky analýzy učebnic biologie pro střední školy- zastoupení vytipovaných virologických pojmů v učebnicích.

| Sledovaný pojem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| bakteriofág | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● |
| hostitelská buňka | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| inkubační doba | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| kapsida | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| kapsomera | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| lytický cyklus | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● |
| nukleokapsida | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| onkovirus | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ |
| priony | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ |
| provirus | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● |
| retrovirus | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| virion | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| virogenní cyklus | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● |
| viroid | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| virologie | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| virová infekce | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| virová NK | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| virový obal | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| virus | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

Vysvětlivky k tabulce č.1 (úplné citace viz kapitola 7)

- 1- Berger- Základy biologie, 1995
- 2- Dostál- Kapitoly z obecné biologie, 1999
- 3- Jelínek a Zicháček- Biologie pro gymnázia, 2000
- 4- Závodská- Biologie buněk, 2006
- 5- Raven a Johnson- Biology, 1996
- 6- Kent- Advanced Biology, 2000
- 7- Greenwood- Microbiology & Biotechnology- Workbook, 2006

Zastoupení pojmů:

- pojem je v učebnici obsažen
- pojem není v učebnici obsažen

Tab. č. 2: Výsledky analýzy učebnic biologie pro střední školy- přehled vytipovaných virů nebo virových onemocnění a jejich zastoupení v učebnicích.

| zmíněná onemocnění | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| AIDS | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| CJD | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| dětská obrna | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| chřipka | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ |
| klíšťová encefalitida | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| kulhavka | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| neštovice | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| opar | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| příušnice | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| ptačí chřipka | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ |
| rýma | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| SARS | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| slintavka | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| spalničky | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| tabáková mozaika | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| virová hepatitida | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| vzteklina | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ○ |
| zarděnky | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ |

Vysvětlivky k tabulce č.2 (úplné citace viz kapitola 7)

- 1- Berger- Základy biologie, 1995
- 2- Dostál- Kapitoly z obecné biologie, 1999
- 3- Jelínek a Zicháček- Biologie pro gymnázia, 2000
- 4- Závodská- Biologie buněk, 2006
- 5- Raven a Johnson- Biology, 1996
- 6- Kent- Advanced Biology, 2000
- 7- Greenwood- Microbiology & Biotechnology- Workbook, 2006

Zastoupení pojmů:

- pojem je v učebnici obsažen
- pojem není v učebnici obsažen

4.VIROLOGICKÉ POJMY V ODBORNÉ LITERATUŘE

4.1. Zařazení virů do biologického systému a klasifikace a nomenklatura virů

Oddělení Viry (*Vira*) spadá do Říše: Nebuněční (*Subcellulata*) (NĚMEC, HORÁKOVÁ, 1999).

Kritéria, jim odpovídající klasifikaci a nomenklaturu virů stanovuje, periodicky zdokonaluje a publikuje Mezinárodní výbor pro taxonomii virů (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV). Mezi základní kritéria patří typ virového genomu (DNA nebo RNA), jeho forma (jedno- nebo dvouvláknová, lineární nebo kruhová, celistvá nebo rozdělená do více segmentů), polarita (pozitivní nebo negativní u jednovláknové nukleové kyseliny), velikost a partita, účast reverzní transkripce na replikaci virového genomu atd. V roce 1995 vydaná zpráva ICTV uvádí rozdělení virů do 1 řádu, 71 čeledí, 9 podčeledí, 164 rodů a 3600 druhů. Zjevná je však tendence vytvářet další taxony (ŽEMLA, 1998). Nejnovější vydaná zpráva z roku 2008 již uvádí 5 řádů, 82 čeledí, 11 podčeledí, 307 rodů a 2083 druhů (<http://www.ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2008>).

Z praktických důvodů poté Žemla (1998) uvádí přehled klasifikace a nomenklatury virů podle skupin organismů, které napadají. Vybral jsem jej do své bakalářské práce, protože podobné rozdělení je často využíván i v učebnicích biologie (např. JELÍNEK, ZICHÁČEK, 2000).

A) viry obratlovců

1. Poxviry (čeleď *Poxviridae*)
2. Viry podobné viru africké horečky prasat (rod *African swine fever-like viruses*)
3. Herpesviry (čeleď *Herpesviridae*)
4. Iridoviry (čeleď *Iridoviridae*)
5. Adenoviry (čeleď *Adenoviridae*)
6. Papovaviry (čeleď *Papovaviridae*)
7. Cirkoviry (čeleď *Circoviridae*)
8. Parvoviry (čeleď *Parvoviridae*)
9. Hepadnaviry (čeleď *Hepadnaviridae*)
10. Retroviry (čeleď *Retroviridae*)
11. Reoviry (čeleď *Reoviridae*)

12. Birnaviry (čeled' *Birnaviridae*)
13. Paramyxoviry (čeled' *Paramyxoviridae*)
14. Rabdoviry (čeled' *Rabdoviridae*)
15. Filoviry (čeled' *Filoviridae*)
16. Ortomyxoviry (čeled' *Orthomyxoviridae*)
17. Bunyaviry (čeled' *Bunyaviridae*)
18. Arenaviry (čeled' *Arenaviridae*)
19. Pikornaviry (čeled' *Picornaviridae*)
20. Kaliciviry (čeled' *Caliciviridae*)
21. Astroviry (čeled' *Astroviridae*)
22. Koronaviry (čeled' *Coronaviridae*)
23. Arteriviry (čeled' *Arterivirus*)
24. Flaviviry (čeled' *Flaviviridae*)
25. Togaviry (čeled' *Togaviridae*)

B) viry bezobratlých

1. Poxviry (čeled' *Poxviridae*)
2. Iridoviry (čeled' *Iridoviridae*)
3. Bakuloviry (čeled' *Baculoviridae*)
4. Polydnoviry (čeled' *Polydnoviridae*)
5. Denzoviry (čeled' *Polydnaviridae*)
6. Cypoviry (rod *Cypovirus*)
7. Entomobirnaviry (čeled' *Entomobirnaviridae*)
8. Nodaviry (čeled' *Nodaviridae*)
9. Tetraviry (čeled' *Tetraviridae*)

C) viry hub, řas a prvoků

1. Fykodnaviry (čeled' *Phycodnaviridae*)
2. Rizidoviry (rod *Rhizidovirus*)
3. Totiviry (čeled' *Totiviridae*)
4. Partiviry (čeled' *Partiviridae*)
5. Hypoviry (čeled' *Hypoviridae*)

6. Barnaviry (čeled' *Barnaviridae*)

D) viry rostlin

1. Geminiviry (čeled' *Geminiviridae*)
2. Badnaviry (rod *Badnavirus*)
3. Kaulimoviry (čeled' *Caulimoviridae*)
4. Fidživiry (rod *Fijivirus*)
5. Fytoreoviry (rod *Phytoreovirus*)
6. Oryzaviry (rod *Oryzavirus*)
7. Alfakryptoviry (rod *Alphacryptovirus*)
8. Betakryproviry (rod *Betacryptovirus*)
9. Cytorabdoviry (rod *Cytorhabdovirus*)
10. Nukleorabdoviry (rod *Nucleorhabdovirus*)
11. Tospoviry (rod *Tospovirus*)
12. Sekviviry (čeled' *Sequiviridae*)
13. Tenuiviry (rod *Tenuivirus*)
14. Komoviry (čeled' *Comoviridae*)
15. Potyviry (čeled' *Potyviridae*)
16. Sobemoviry (rod *Sobemovirus*)
17. Luteoviry (rod *Luteovirus*)
18. Enamoviry (rod *Enamovirus*)
19. Umbraviry (rod *Umbravirus*)
20. Tombusviry (čeled' *Tombusviridae*)
21. Nekroviry (rod *Necrovirus*)
22. Diantoviry (rod *Dianthovirus*)
23. Machlomoviry (rod *Machlomovirus*)
24. Tobamoviry (rod *Tobamovirus*)
25. Tobraviry (rod *Tobravirus*)
26. Hordeiviry (rod *Hordeivirus*)
27. Furoviry (rod *Furovirus*)
28. Bromoviry (čeled' *Bromoviridae*)
29. Idaeoviry (rod *Idaeovirus*)
30. Klosteroviry (rod *Clusteovirus*)

31. Kapiloviry (rod *Capillovirus*)
32. Trichoviry (rod *Trichovirus*)
33. Tymoviry (rod *Tymovirus*)
34. Karlaviry (rod *Carlavirus*)
35. Potexviry (rod *Potexvirus*)
36. Marafiviry (rod *Marafavirus*)

E) Viry bakterií a mykoplazem

2. Myoviry (čeleď *Myoviridae*)
3. Sifoviry (čeleď *Siphoviridae*)
4. Podoviry (čeleď *Podoviridae*)
5. Tektiviry (čeleď *Tectiviridae*)
6. Kortikoviry (čeleď *Corticoviridae*)
7. Plazmaviry (čeleď *Plasmaviridae*)
8. Lipotrixviry (čeleď *Lipothrixviridae*)
9. Fuseloviry (čeleď *Fuseloviridae*)
10. Inoviry (čeleď *Inoviridae*)
11. Mikroviry (čeleď *Microviridae*)
12. Cystoviry (čeleď *Cystoviridae*)
13. Leviviry (čeleď *Leviviridae*)

F) Subvirové agensy

1. Virusoidy
2. Viroidy
3. Priony

4.2. Historie virologie

Pravděpodobně úplně první zmínky o virech a virových onemocněních se datují do roku asi 3700 před n.l. Na hieroglyfu z Memphisu, hlavního města starodávného Egypta, na kterém je zobrazen kněz zvaný Ruma, který má typické příznaky obrny. Faraon Siptah

vládl v Egyptě v letech 1200- 1193 před n.l., kdy zemřel ve svých 20 letech. Jeho mumifikované tělo leželo neporušené v hrobce do roku 1905, kdy bylo exhumováno. Tělo vykazuje také známky obrny. Jeho noha byla protáhnutá a připomínala nohu koně (<http://www.microbiologybytes.com/introduction/introduction.html>).

Novodobá historie virologie se datuje od roku 1796, kdy **Edward Jenner** (1749-1823) použil kravské neštovice k vakcinaci proti pravým neštovicím. Jenner byl prvním, kdo vědomě vakcinoval proti infekční chorobě. V roce 1885 **Louis Pasteur** (1822-1895) experimentoval s vakcinací proti vzteklině a jako první použil termín virus (z lat. = jed). Ačkoliv Pasteur nerozlišoval viry a ostatní infekční činitele, vytvořil pojmy virus a vakcinace. Za zakladatele virologie je obecně považován **Dimitrij Ivanovskij** (1864-1920), který v roce 1892 popsal prvního filtrovatelného infekčního činitele- virus tabákové mozaiky (TMV). Ivanovskij byl první, kdo popsal rozdíly mezi viry a ostatními infekčními činiteli, ačkoliv si nebyl plně vědom svého objevu. Na jeho práci potom navazovali další vědci (<http://jpkc.ynau.edu.cn/course/zwbl/shuo/MolVirol/data/app3.htm>).

Na další velký objev se nemuselo čekat dlouho. Již v roce 1917 **Felix d'Herelle** (1873-1949) objevil virus bakterií a nazval jej bakteriofágem. Roku 1935 **Wendell Stanley** (1887-1955) vykryštalizoval TMV a dokázal že i pak zůstává infekční. Stanleyho práce byla prvním krokem k pochopení molekulární struktury virů. Hodně převratných objevů následovalo po roce 1940, kdy **Ernst Ruska** (1908-1973) použil elektronový mikroskop k prvnímu pozorování virových částic. Následovalo objevení celé řady virových nemocí, např. virové hepatitidy (<http://jpkc.ynau.edu.cn/course/zwbl/shuo/MolVirol/data/app3.htm>).

V roce 1970 **Howard Temin** (1934-1994) a **David Baltimore** objevili reverzní transkriptázu v retrovirech. Tento jejich objev vyvrátil tzv. centrální dogma molekulární biologie, když dokázali přepis genetické informace z RNA do DNA. Velký úspěch byl zaznamenán v roce 1979, kdy Světová zdravotnická organizace ohlásila vymýcení pravých neštovic. V roce 1982 **Stanley Prusiner** dokázal, že infekční proteiny, nazývané priony, způsobují skrapii (svrbivku), smrtelné neurodegenerativní onemocnění ovcí. Byl to velký pokrok v pochopení tzv. pomalých virů a dnes jsou známy jako přenosné spongioformní encefalopatie (TSE). O rok později, v roce 1983 **Luc Montaigner** a **Robert Gallo** objevili virus lidské imunodeficiency (HIV). Za 2 roky po jejich objevu začala ve světě epidemie AIDS, nemoci tímto virem způsobené (1999- 33 milionů nemocných lidí). Jeden z posledních

úspěchů virologie se datuje do roku 1993, kdy byl zkompletován genom viru pravých neštovic (<http://jpkc.ynau.edu.cn/course/zwbl/shuo/MolViro1/data/app3.htm>).



Obr. č. 1: Virus Ebola, původce horečnatého onemocnění zobrazený pomocí elektronového mikroskopu. (Globalsecurity.com)

4.3. Definice základních virologických pojmů

Tato podkapitola zahrnuje definice virologických pojmů podle české a zahraniční odborné literatury. Jedná se o definice pojmů běžně se vyskytujících v učebnicích.

Virologie je biologická věda, zabývající se studiem nebuněčných organismů, konkrétně virů, viroidů a virusoidů a nemocemi, které tyto agens způsobují (<http://www.biology-online.org/dictionary/Virology>).

Virus (= jed z lat.) je malý infekční činitel se širokým rozpětím tvarů a struktur, který je možné dále definovat jako soustavu vláken nukleové kyseliny, která jsou ohraničena proteinovým obalem (WEBSTER, GRANOFF, 1994). Od organismů buněčných se viry odlišují především jednoduchostí své organizace. Na druhou stranu mají s buněčnými organismy řadu vlastností natolik společných, že viry slouží i jako modelový systém pro poznávání procesů probíhajících v buňkách (CANN, 2005).

Jednotlivá částice virů, která má schopnost infikovat buňku a rozmnožovat se v ní, se nazývá **virion**. Tvorba nových virionů v buňce, stejně tak jejich reagregace z jednotlivých komponent in vitro je modelem pro poznávání obecných zákonitostí morfogenních procesů. Objev **reverzní transkripce**, což je přenos genetické informace z RNA do DNA, který

poopravil dogma molekulární biologie o jednosměrném přenosu genetické informace, byl učiněn právě u virů (NEČAS, 2000).

Velikost virionů je 20-300 nm. Uvnitř virionu se nachází nukleová kyselina. Buď se může jednat o ribonukleovou kyselinu (RNA-viry), nebo deoxyribonukleovou kyselinu (DNA-viry), nikdy ne o obě kyseliny současně. U RNA-virů je molekula RNA lineární, a to buď jednovláknová (např. virus tabákové mozaiky či viru dětské obrny), nebo dvouvláknová (např. u skupiny virů nazývaných reoviry). Její délka je různá, u viru tabákové mozaiky je tvořena 6400 nukleotidy, u viru dětské obrny pouze asi 1000 nukleotidy. DNA virů je buď jednovláknová, nebo dvouvláknová a buď lineární, nebo cirkulární. U adenovirů a některých fágů je na 5' konec každého vlákna kovalentně navázána molekula bílkoviny. Délka molekuly DNA je opět velmi různá. Od 5000 párů bází u onkovirů až po 150000 párů bází u herpesvirů. Nukleová kyselina tvoří celý genom viru, nese tedy informace potřebné k jeho reprodukci (www.virology.net).

Kapsida je bílkovinný obal okolo nukleové kyseliny. Je složen z podjednotek, tzv. **kapsomer**. Jsou zpravidla identické a ve svém celku tvoří kvartérní strukturu, která je charakteristická pro jednotlivé druhy virů. Kapsida spolu s nukleovou kyselinou tvoří celek, který se označuje jako **nukleokapsida**. Mnohé viry mají nukleokapsidu obalený lipidovou dvojvrstvou s glykoproteiny. Tato vrstva je složením velmi podobná biomembráně. Podle přítomnosti této lipidové vrstvy se viry dělí na **obalené** a **neobalené** (ŽEMLA, 1995).

Bakteriální viry se nazývají **bakteriofágy**. Skládají se ze tří složek: hlavičky, bičíku a bičíkových vláken. Co do způsobu infekce rozlišujeme dva typy bakteriofágů:

- virulentní bakteriofágy, které se v buňce silně pomnoží a úplně ji rozpustí (zlyzují)
- mírné bakteriofágy, které buňky bezprostředně po jejich infekci buď zlyzují anebo nikoliv. V případě, že je nezlyzují, přetrvávají v nich ve fázi profága a zlyzují ji teprve po aktivaci (ROSYPAL, 1994).

Reoviry mají kromě nukleové kyseliny uvnitř ještě jeden nebo více **enzymů**, potřebných k zahájení své reprodukce uvnitř hostitelské buňky (CANN, 2005).

4.4. Morfogeneze virů

Viry jsou striktní intracelulární parazité. To znamená, že k jejich rozmnožování dochází jen v hostitelské buňce. Interakce mezi virem a hostitelskou buňkou je specifická. Buňka musí být pro konkrétní virus vnímavá, což je podmíněné přítomností příslušných receptorů na povrchu buňky. Receptory umožňují adsorpci a penetraci virionu do buňky. Na kompletní replikaci viru však musí buňka mít i potřebné metabolické vybavení, tedy musí být permissivní. Smyslem a cílem celé replikace virů je reprodukce jejich genomu, přičemž pro produkci životaschopné generace je stejně důležitá i syntéza všech virových proteinů a dalších složek virionu. V morfogenezi virů rozlišujeme několik na sebe navazujících fází:

- iniciační fáze - adsorpce, penetrace a dekapsidace,
- replikační fáze - syntéza DNA, RNA a proteinů,
- fáze uvolňování - samouspořádání, dozrávání a uvolnění (BEDNÁŘ, 1996).

Adsorpce (= přichycení viru na povrch (membránu) buňky) je složitý proces. Buňkovými receptory jsou většinou membránové glykoproteiny, virus se na ně váže svými determinanty. Determinanty jsou součástí přichytávacích bílkovin virionu (VAP, z angl. Virion attachment proteins). Typickou VAP je hemagglutinin viru chřipky a jiných obalených virů. Má však mimo přichycení i další funkci při fúzi virového obalu s membránou buňky a při pronikání přes ni. Hemagglutinin byl pojmenovaný podle schopností vázat se na receptory erytrocytu a aglutinovat je. Hemagglutinační má význam v diagnostice virových nemocí, identifikaci virů a využívá se i na získání čistých preparátů virů (BEDNÁŘ, 1996).

Pronikání viru se děje endocytózou, při které hostitelská buňka přijímá struktury na svém povrchu vchlipováním membrány. Jednotlivé druhy virů mají tyto procesy rozdílné. V případě některých obalených virů dochází k fúzi jejich obalu s plazmatickou membránou a do buňky proniká jen nukleokapsid. Jiné viry pronikají endocytózou tak, že vzniká vezikula. V této částici jsou uzavřené membránové proteiny a lipidy spolu s navázanými viry (KLABUSAY, HEINZ 1989).

Bakteriální viry (bakteriofágy) s binární symetrií pro tento proces využívají speciální mechanismy. Adsorbují se pomocí vlákniny na receptor v buněčné stěně. Po kontrakci pochvy proniká dřeň vlákniny přes buněčnou stěnu. Kanálky v dřeni se dostávají do buňky nukleová kyselina viru (WEBSTER, GRANOFF, 1994).

Dalším stupněm morfogeneze viru je odpláštění (dekapsidace) a transport virového genomu na místo jeho replikace. K tomu dochází proteolytickými enzymy buňky, u některých virů se na tom podílejí i virem kódované enzymy. Dekapsidovaný genom se potom transportuje na místo replikace. DNA viry se replikují v jádře a RNA v cytoplazmě. Transport se uskutečňuje podél vláken cytoskeletu buňky. Když se virus replikuje v jádře buňky, přechází do něj póry jaderné membrány a dále podél vláken jaderného skeletu (WEBSTER, GRANOFF, 1994).

Replikace virového genomu závisí na jeho typu. Ve virech je vždy jen jeden typ nukleové kyseliny. Nejčastěji je to dvouvláknová DNA a nebo jednovláknová RNA, podobně jako nukleové kyseliny v buněčných organizmech. Ale některé druhy virů obsahují jednovláknovou DNA anebo dvouvláknovou RNA. V jednom virionu se nachází často jen jedna molekula příslušné nukleové kyseliny, která je lineární, nebo cyklická (BEDNÁŘ, 1996).

Charakter genomu je rozhodující pro jeho replikaci a expresi. Replikace genomu DNA viru se děje tak, že se přepisuje každé vlákno za působení DNA- polymeráz a k němu se syntetizuje druhé vlákno s opačnou polaritou. V případě RNA-virů se jejich genom nejprve přepisuje RNA- depedentními polymerázami do komplementárního vlákna. Toto vlákno potom slouží jako matrice pro biosyntézu nové virové RNA. Jinak je to v případě retrovirů, kdy se genom nejprve přepisuje působením virové reverzní transkriptázy do vlákna DNA, ta se zkompletuje na dvouvláknovou DNA, což se označuje jako **provirus**. Tento provirus se integruje do chromozomu buňky, kde se potom přepisuje buňkovou RNA-polymerázou do vznikající RNA viru (ALBERTS, 2002).

Expresí virové genetické informace vede k biosyntéze virových strukturních proteinů. Podobně jako při replikaci i zde jsou rozdílné mechanismy podle typu virového genomu. Genetická informace virů se přepisuje za účasti buněčných anebo virových polymeráz do mRNA, ze kterých se potom na ribozomech překládá do virem kódovaných polypeptidů. Vzniklé strukturní proteiny jsou transportovány na místo replikace genomu, agregují za vzniku kapsidu, který asociuje s virovým genomem. Zralé virové částice jsou uvolňovány z buňky pučením přes membránu, přičemž získávají obal, membránovými kanálky, nebo fúzí buněčných membrán do sousedních buněk. Neobalené viry se mohou uvolňovat obrácenou pinocytózou nebo po lýze odumřelé buňky (BEDNÁŘ, 1996).

Velikost a morfologie jednotlivých druhů virů je velmi různá. Jsou to tělíška kulovitá, tyčinkovitá až vláknitá o rozměrech od 20 nm, který mají např. RNA bakteriofág, virus nekrózy tabáku a virus dětské obrny až po virus tabákové mozaiky, který má velikost 300 nm (NEČAS, 2000).

4.5. Virová infekce

Jako **virová infekce** se označuje proniknutí nukleové kyseliny do hostitelské buňky. Tomu předchází nalezení vhodné hostitelské buňky. Virová infekce může ovlivnit buňku ve všech fázích morfogeneze. Viry pro svou replikaci využívají zdroje i metabolismus hostitelské buňky, což se projevuje omezením nebo úplným zastavením syntézy buněčných proteinů a DNA. Projevy jsou i na intenzitě buněčného dělení, případně se může dělení úplně zastavit. Často dochází ke změně povrchových antigenů buňky, takže ji imunitní systém rozpoznává jako cizí a zaútočí proti ní. Nejnápadnějším důsledkem virové infekce pro buňku je cytopatický efekt. Cytopatické změny zpravidla vznikají jako důsledek rozvráceného buněčného metabolismu, který je vynucen novou parazitickou genetickou informací, kterou do buňky vnáší virový genom. Pokud je metabolismus úplně zastavený, nastává smrt buňky a její lýza. Celkový mechanismus cytopatického efektu není dosud úplně znám (WEBSTER, GRANOFF, 1994).

Jiným projevem virové infekce je zpomalené dělení buňky, zvětšení buněk, tvorba mnohоядерných syncýcií a transformace buněk (CANN, 2005)

Kromě **akutní infekce** může interakce viru s buňkou nebo organismem vést i k nosiči viru - **perzistentní infekci**. Jde o dlouhotrvající interakci viru a makroorganismu, přičemž se rozeznávají dva typy: Při **chronické virové infekci** je možno virus izolovat z infikovaného orgánu nebo tkáně, kdy se chorobné příznaky mohou, ale také nemusí projevit. Může však vyvolat nádorovou transformaci buňky a vznik zhoubného nádoru ve tkáni. Příkladem je infekce virem hepatitidy B, který takhle způsobuje primární rakovinu jater, nebo virus EB, vyvolávající Hodgkinův syndrom (rakovina lymfatických uzlin). Takové působení viru se označuje jako **onkogenní** (ROSYPAL, 2003). Na rozdíl od toho při **latentní virové infekci** je sice virus v organismu přítomný, ale neprojevuje se a běžnými metodami ho ani nemůžeme dokázat. Při oslabení organismu však dochází k jeho aktivaci s lokalizovanými klinickými příznaky, jako je to při herpes labialis (opar rtu) nebo herpes zoster (pásový opar). Na buněčné úrovni je pro latentní infekci charakteristické, že virus je v buňce přítomný jako provirus, nebo jako defektní virus a nedochází k jeho reprodukci a k produktivní formě

infekce. Chemickými nebo fyzikálními vlivy se provirus může aktivovat a dojde k produktivní infekci a uvolňování virionů. Při infekci buňky více viry současně dochází i k jevu zvanému interference. Je to vlastně interakce mezi příbuznými druhy viru na úrovni hostitelské buňky a probíhající virová infekce zabrání rozmnožování jiného viru. Jedná se o blokování některého metabolického stupně potřebného pro syntézu virové částice (WEBSTER, GRANOFF, 1994).

Zvláštním typem perzistentních infekcí jsou tzv. **pomalé virové infekce**. Mají dlouhou inkubační dobu - několik měsíců až desítky let. Jejich patogenní působení se omezuje na jeden orgán. Patří sem retroviry - například HIV (CANN, 2005).

Pomalé virové infekce mohou vyvolat i tzv. **nekonvenční infekční činitele (NIA)**. S chorobami vyvolávanými viry mají některé společné znaky - dlouhou inkubační dobu, pomalý vznik a postupnou progresi patologických změn. Odlišují se od nich tím, že v průběhu infekce se nedají dokázat protilátky a v infikovaných buňkách se nedají dokázat viriony. NIA totiž nejsou viry, ale infekční proteiny, pro které se přijal název **priony** (ŽEMLA, 1995). Neobsahují nukleové kyseliny a vyskytují se normálně v neuronech zdravých jedinců. Ať už člověka nebo dalších savců. Mohou však vyvolat pomalé neurodegenerativní choroby (CANN, 2005).

Během většiny virových onemocnění se znaky nebo příznaky nemoci objevují v průběhu rozšiřování všech stádií viru. **Inkubační doba** (doba mezi nákazou a propuknutím choroby) začíná implantací, přes stádium šíření až do doby, kdy virus v cílových orgánech způsobí onemocnění. Příležitostně se může v průběhu nemoci objevit zvýšená teplota a nevolnost, ale ty jsou pouze přechodného rázu a nejsou nějak zvlášť hodnotné pro určení diagnózy. Inkubační doba může být krátká, od jednoho do tří dnů, a dlouhá až několik let. I další faktory mohou ovlivnit inkubační dobu. Obecné nákazy produkované togaviry mohou mít velmi neočekávaně krátkou inkubační dobu způsobenou přímým nitracevním vstříkem (kousnutí hmyzem) rychle se rozmnožujících virů. Mechanismus řídící dlouhou inkubační dobu (měsíce až roky) trvalého nakažování je stěží pochopitelný. Trvale nakažená buňka se často nerozloží, nebo její dezintegrace a rozpad nastane později. Navíc následkem onemocnění mohou být opožděné imunitní reakce (www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=mmed).

4.6. Tabulky s převzatými údaji z odborné literatury

Do tabulky č.3 jsem vytipoval viry nebo virové onemocnění. Jedná se jednak o nemoci běžné, se kterými se můžeme denně setkat (chřipka, rýma), dále o nemoci již téměř se nevyskytující (vzteklina), až po viry a nemoci, u kterých nastala světová pandemie (virus HIV) a riziko teroristického zneužití (hemoragická horečka). Zároveň jsem připojil inkubační dobu, protože se domnívám, že by se o ní mohlo ve středoškolské výuce virologie na příkladech zmínit.

V tabulce č.4 jsou uvedeny příklady virů nebo virových onemocnění, jejich hostitel, způsob šíření, a vnímavý jedinec. Domnívám se, že se jedná o viry nebo nemoci, o kterých by se mohlo vyučovat na úrovni středních škol pro všeobecný přehled o virech.

Tab. č. 3: Přehled vytipovaných virových onemocnění a jejich inkubační doba (podle RAJČANIHO, ČIAMPORA, 2006)

| virus nebo onemocnění | inkubační doba |
|------------------------------|-----------------------|
| rýma | 8-24 hodin |
| chřipka | 1-2 dny |
| parainfluenza virus | 2-3 dny |
| virus RS | 2-4 dny |
| SARS* | 2-10 dnů |
| adenovirus | 3-5 dnů |
| viry herpes- simplex | 5-7 dnů |
| dětská obrna | 7-12 dnů |
| klíšťová encefalitida | 7-14 dnů |
| spalničky | 9-12 dnů |
| virus rubeoly | 9-18 dnů |
| virus varicella- zoster | 10-12 dnů |
| hemoragická horečka | 12-16 dnů |
| virus parotitidy | 14-16 dnů |
| virus HIV** | 21 dnů |
| infekční žloutenka | 30-35 dnů |
| infekční mononukleóza | 35-40 dnů |

| virus nebo onemocnění | inkubační doba |
|------------------------------|-----------------------|
| virová hepatitida B | 35-100 dnů |
| vzteklina | 40-60 dnů |

*O nemoci SARS se autoři ve své knize nezmiňují, data byla získána z <http://doh.gov.ph/sars/jun26.pdf>

** virus HIV autoři ve své knize nezmiňují, data byla získána z <http://www.aids-hiv.cz>

Tab. č. 4: Výběr virů nebo virových onemocnění, jejich hostitel, způsob šíření, vektor a vnímavý jedinec (podle RAJČANIHO, ČIAMPORA, 2006)

| virus nebo virové onemocnění | hostitel | způsob šíření | vnímavý jedinec |
|-------------------------------------|--------------------|--|------------------------|
| adenoviry | člověk, obratlovci | aerosol, kontakt | člověk, obratlovci |
| enteroviry | člověk, prasata | fekální kontaminace, aerosol | člověk |
| hantavirus | obratlovci | kontaminace prostředí | člověk |
| hepatitida A | člověk | kontakt, alimentární přenos | člověk |
| hepatitida E | prasata | enterální, kontakt | člověk |
| HLTV | obratlovci | transfúze | člověk, obratlovci |
| chřipka A,B,C | člověk | aerosol | člověk |
| chřipka H5N1 | ptáci | aerosol | člověk |
| klíšťová encefalitida | obratlovci | přenašeč | člověk |
| lentivirus HIV | člověk | transfuze, injekce, sexuální přenos, transplacentární přenos, mateřské mléko | člověk |
| rubeola | člověk | aerosol, kongenitálně | člověk |
| SARS | člověk | aerosol, kontakt | člověk |
| spalničky | člověk | kontakt, aerosol | člověk |
| variola | člověk | aerosol, kontakt | člověk |
| virus EB | člověk | kontakt, sliny | člověk |
| virus HB | člověk | krevní transfuze, sexuální přenos, kongenitální infekce | člověk |

V tabulce č. 5 jsou uvedeny kumulativní nemoci vybraných hlášených infekcí v České republice v období leden- červen 2008 v porovnání se stejným obdobím v letech 1999-2007). Data jsou převzata z Epidatu, databáze Českého zdravotnického ústavu. Je v ní patrný velký pokles nemocí zarděnkami (rok 2002- 3122 hlášených případů oproti třem případům v loňském roce). Naopak hepatitid zvládná přibývá.

(zdroj:<http://www.szu.cz/data/infekce-v-cr-2007-kumulativne>)

Tab č. 5: Infekce V ČR 2008, kumulativně

| DG | R1999 | R2000 | R2001 | R2002 | R2003 | R2004 | R2005 | R2006 | R2007 | R2008 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Virové a jiné specifikované střevní infekce | 497 | 852 | 730 | 1844 | 1400 | 2556 | 2983 | 4046 | 4337 | 4638 |
| Gastroenteritida susp.infekčního původu | 659 | 670 | 653 | 845 | 966 | 1650 | 1964 | 1842 | 2310 | 1931 |
| Středoevropská encefalitida přenášená klíšťaty | 163 | 141 | 139 | 185 | 209 | 119 | 137 | 184 | 205 | 238 |
| Enterovirová meningitida | 1 | 6 | 1 | 7 | 5 | 6 | 228 | 7 | 44 | 19 |
| Jiné virové meningitidy | 14 | 4 | 10 | 13 | 9 | 17 | 14 | 18 | 10 | 11 |
| Virová meningitida, NS | 119 | 124 | 151 | 108 | 85 | 95 | 322 | 116 | 194 | 106 |
| Dengue | 2 | 0 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 5 |
| Infekce virem Herpes simplex | 32 | 32 | 42 | 59 | 58 | 63 | 76 | 61 | 83 | 65 |
| Plané neštovice | 27443 | 26742 | 27531 | 22775 | 22978 | 41504 | 28589 | 24486 | 39492 | 27092 |
| Herpes zoster | 3533 | 3657 | 3949 | 4012 | 3995 | 3968 | 3952 | 3765 | 3797 | 3581 |
| Spalničky | 1 | 7 | 6 | 3 | 6 | 17 | 0 | 6 | 2 | 1 |
| Zarděnky | 796 | 704 | 676 | 3122 | 18 | 27 | 7 | 6 | 3 | 13 |
| Jiné exantematické virové infekce | 423 | 133 | 165 | 226 | 1152 | 1761 | 841 | 534 | 513 | 822 |
| Hepatitida A | 431 | 218 | 180 | 87 | 50 | 25 | 131 | 93 | 50 | 130 |
| Hepatitida B akutní | 368 | 338 | 268 | 235 | 197 | 205 | 217 | 182 | 170 | 173 |
| Hepatitida E | 1 | 7 | 7 | 4 | 13 | 20 | 24 | 26 | 23 | 41 |
| Hepatitida C | 363 | 380 | 427 | 461 | 510 | 507 | 458 | 602 | 552 | 580 |
| Epidemický zánět průšnic | 70 | 87 | 40 | 504 | 542 | 80 | 665 | 4267 | 1090 | 210 |
| Infekční mononukleóza | 1539 | 1564 | 1530 | 1535 | 1404 | 1577 | 1488 | 1362 | 1358 | 1477 |

5. DISKUZE

Při analýze učebnic jsem zjistil, že z hlediska obsahu či množství pojmů jsou české učebnice obsáhlejší než anglicky psané. Na druhou stranu však musím konstatovat, že v českých učebnicích není jednotlivým tematickým celkům učiva dán příliš velký prostor. Autoři učebnic se proto snaží pojmy co nejvíce kumulovat tak, aby byl text co nejstručnější a zároveň nejobsáhlejší. Často je díky tomu vysvětlení pojmů nedostatečné. Toto pojetí může být tím pádem pro žáky demotivující, neboť je to na úkor srozumitelnosti učebnic. Právě v tomto by nám mohly být příkladem anglicky psané učebnice, kde je každý pojem pregnantně didakticky vysvětlen. Toto pečlivé vysvětlení je dáno předně způsobem použití učebnic v anglicky mluvících zemích. Studenti učebnice používají především k samostudiu - nenosí je s sebou do školy. Proto není výjimkou, že tyto středoškolské učebnice mají přes 1 000 stran (RAVEN, JOHNSON, 1996). Rozsah dává autorům učebnic možnost dané učivo podrobně vysvětlit, zaměřit se především na souvislosti a mít tak do velké míry záruku, že studenti dané učivo pochopí.

České učebnice jsou naproti tomu koncipovány tak, aby si je studenti mohli brát s sebou do školy (ZÁVODSKÁ, 2006; DOSTÁL A KOL., 1999) a proto musí být méně obsáhlé. Tento přístup je do jisté míry názornější (studenti mohou pracovat s učebnicí i pod vedením učitele - učí se interpretovat text, při výkladu učitele si v učebnici mohou najít dané pojmy či obrázky) avšak v dnešní době jej shledávám poněkud zastaralým - ve většině škol je možnost promítání pojmů či obrázků na dataprojektoru nebo na interaktivní tabuli.

Co však bylo pro mne osobně v českých učebnicích velmi překvapivé, byla častá absence vysvětlení či nedostatečné vysvětlení tak důležitých pojmů jako je virologie či inkubační doba.

Tabulky číslo 3, 4 a 5 byly vytvořeny jako podklad pro samostatné hodnocení zastoupení konkrétních virů a virových onemocnění v učebnicích. Při pohledu do tabulky č.2 je zřejmé, že v českých učebnicích je zmíněno více zástupců než v cizojazyčných, kde se autoři spokojili s menším počtem (RAVEN a JOHNSON, 1996 dokonce jen tři). Při porovnání s tabulkou č. 5, ve které jsou současné virové choroby, které epidemiologicky zkoumá Český zdravotnický ústav, mohu konstatovat, že nemoci vyjmenovávané v českých učebnicích jsou aktuální. Obecně se však dá říci, že české učebnice závažně opomíjejí epidemiologickou část virologie. Postrádám informace o přenosu virů a možnostech nákazy. Dále o inkubační době, která není v učebnicích, a to ani cizojazyčných, zmíněna většinou

vůbec. Dále by určitě bylo vhodné se zmínit o možnostech obrany proti virovým onemocněním, prevence a léčby virových onemocnění. Na důležitost výše zmíněných témat totiž upozorňuje i Rámcový vzdělávací program. V očekávaných výstupech je uvedeno, že žák má zhodnotit způsob ochrany proti virovým onemocněním a metody jejich léčby. České učebnice jej však na takovéto hodnocení nikterak nepřipravují. Vzhledem k množství závažných virových onemocnění, se kterými se studenti mohou setkat (chřipka, žloutenka A, HIV, H5N1....) může mít toto zanedbání výuky negativní následky pro jejich osobní život. Dále by bylo v dnešní době vhodné studenty seznámit s rizikem teroristického zneužití některých virových kmenů (např. hantavirus).

Je ovšem třeba mít na paměti, že učebnice jsou pro učitele nezávazné kurikulární dokumenty.

6. ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval komparativní analýzou tématu viry v českých a zahraničních učebnicích. Všechny cíle práce byly splněny. Jsou zde uvedeny metody pro hodnocení učebnic, na jejichž základě byla provedena analýza. Výsledky jsou vždy okomentovány v diskuzi. Bylo by jistě potřeba provádět hloubkové analýzy nejen tohoto, ale i dalších tematických celků, aby učivo předávané učitelem studentům bylo aktuální a v neposlední řadě i využitelné do života. Analýza učebnic však není v České republice rozvinutá oblast. Poté, co bylo v 90. letech 20. století zrušeno Středisko pro výzkum a tvorbu učebnic, se této problematice až na výjimky nikdo nevěnuje (GREGER, 2006). Je zřejmé, že virologie má velmi malou hodinovou dotaci v rámci výuky biologie. Při tom jde o obor, který má pro studenty praktický význam a navíc je z vědeckého hlediska značně perspektivní.

7. LITERÁRNÍ ZDROJE

ALBERTS, B A KOL. *Molecular biology of the cell*. New York: Garland Publishing, 2002. 1616s. ISBN 978-0815332183.

BERGER, J., *Základy biologie*. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 1995. ISBN 80-85808-32-3.

BEDNÁŘ, M. A KOL. *Lékařská mikrobiologie*. Praha: Triton, 1996. 560s. ISBN 80-2380-297-6.

CANN, A.J. *Principles of molecular virology*. London: Elsevier academic press, 2005. 315s. ISBN 0-12-088789-4.

DOSTÁL, P., ČECHÁČEK, Z., DUCHÁČ, V. *Kapitoly z obecné biologie*. Praha: SPN 1999 67s. ISBN 80-04-26070-5.

GREENWOOD, T. *Microbiology & Biotechnology*. Hamilton: Biozone internation limited, 2006. 108s. ISBN 1-877329-73-8.

GAVORA, P., *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. 210s. ISBN 80-85931-79-6.

GREGER, D. *Přehled výzkumů učebnic v zahraničí*. In Maňák, J; Klapko D. (ed). *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido, 2006. 123s. ISBN 80-7315-124-3.

JANOUSEK, J. A KOL. *Metody sociální psychologie*. Praha: SPN, 1986. 256s.

JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. A KOL. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. 559s. ISBN 80-7182-107-1.

KENT, M. *Advanced biology*. Oxford university press, 2000. 624s. ISBN 0-19-914195-9.

KLABUSAY, L., HEINZ, F. *Základy klinické virologie*. Praha: Avicenum, 1989. 224s.

- KUBIŠTA, V., *Obecná biologie*. Praha: Fortuna, 1992. 90s. ISBN 80-85298-92-9.
- NEČAS, O. *Obecná biologie pro lékařské fakulty*. Jinočany: H&H Vyšehradská, s.r.o., 2000. 554s. ISBN 80-86022-46-3.
- NĚMĚC M., HORÁKOVÁ D. *Základy mikrobiologie*. Brno: Nakladatelství MU, 1999. 233s. ISBN 80-210-2060-1.
- PRŮCHA, J. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998. 148s. ISBN 80-85931-49-4.
- RAJČÁNI, J., ČIAMPOR, F. *Lekárska virológia*. Bratislava: Veda, 2006. 573s. ISBN 80-224-0911-1.
- RAVEN, P.H., JOHNSON, G.B. *Biology*. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1996. 1310s. ISBN 0-697-22570-4.
- ROSYPAL, S., *Bakteriologie a virologie*. Praha: Scientia, 1994. 67s. ISBN 80-85827-16-6.
- ROSYPAL, S. A KOL. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. 797s. ISBN 80-7183-268-5.
- WEBSTER, R.G., GRANOFF A. *Encyclopedia of Virology, Volume 1*. London: Academic Press Limited, 1994. 516s. ISBN 0-12-226961-6.
- WEBSTER, R.G., GRANOFF A. *Encyclopedia of Virology, Volume 3*. London: Academic Press Limited, 1994. 575s. ISBN 0-12-226963-2.
- ZÁVODSKÁ, R. *Biologie buněk*. Praha: Scientia, 2006. 160s. ISBN 80-86960-15-3.
- ŽEMLA, J. A KOL., *Obecná virológia*. Bratislava: SAP, 1995. 290 s. ISBN 80-8566-547-6.
- ŽEMLA, J. A KOL., *Špeciálna virológia*. Bratislava: SAP, 1998. 226 s. ISBN 80-88908-04-3

8. INTERNETOVÉ ZDROJE

www.rvp.cz , 16.4.2008

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=mmed.section.2419>, 19.6.2008

<http://www.ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2008>, 25.7.2008

www.virology.net, 3.6.2008

<http://www.aids-hiv.cz>, 17.7.2008

<http://doh.gov.ph/sars/jun26.pdf>, 27.7. 2008

<http://jpkc.ynau.edu.cn/course/zwbl/shuo/MolVirol/data/app3.htm>, 24.5.2008

<http://www.biology-online.org/dictionary/Virology>, 2.6.2008

<http://www.nlv.ch/Virologytutorials/definition.htm>, 11.6.2008

<http://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bioEbola-pics.htm>, 7.5.2008

<http://www.microbiologybytes.com/introduction/introduction.html>, 24.5.2008

<http://www.szu.cz/data/infekce-v-cr-2007-kumulativne>, 26.7.2008